

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Ingeniería de la Salud

Relevant advances of AI in healthcare

elaborado por
Alejandro Domínguez Recio

Asignatura Sistemas Inteligentes
Profesor Enrique Domínguez Merino
Curso 2021/22

Índice

- Introducción
- Cronología de la IA en la salud
 - 40s
 - 50s
 - 60s
 - 70s
 - 80s
 - Invierno de la IA
 - Desde el 2000 hasta la actualidad
- Aplicaciones de la IA en el ámbito medico actual.
- Cuadro cronológico

Bibliografía

● Introducción

En los siguientes capitulos se realizara una breve descripción en orden cronológico de como la inteligencia artificial y sus diferentes ramas han ido evolucionando y aportando al ambito sanitario. Introduciendonos en los orígenes de aplicaciones tales como la ayuda en toma de decisiones, predicción de respuesta a tratamientos, identificación de todo tipo de imagenes medicas o medicina de precisión personalizada.

● Cronología de la IA en la salud

40s

El neurolóbiólogo Warren McCulloch y el estadístico Walter Pitts definian en 1943 que eventos neuronales y las relaciones entre estos se podian modelar mediante la lógica proposional conformando la base de unas de las ramas de la inteligencia artificial, las redes neuronales. [2]

50s

Alan Turin describe en su libro *Computers and Intelligence* el concepto de como los computadores pueden simular la capacidades cognitivas de los humanos tales como el comportamiento inteligente o pensamiento crítico.

John McCarthy describe el termino *artificial intelllligence* como ' la ciencia y la ingenieria de como crear máquinas inteligentes'.

En 1959 Robert Ledley y Lee Lusted publicaron un articulo en Science en el que se discutia el uso de las computadoras y métodos matemáticos en los procesos de razonamiento en el ambito sanitario. Esta publicación fue

considerada como el comienzo de la informática médica. [3]

60s

Durante esta época se dan avances tales como el primer brazo robot industrial capaz de seguir una serie de instrucciones predefinidas (General Motors), Joseph Weizenbaum a través del procesamiento del lenguaje natural crea el primer chatbot, se crea Shakey 'la primera persona electrónica' capaz de procesar instrucciones complejas o la creación de Pubmed por la Librería Nacional de Medicina norteamericana. Aún no siendo todos estos avances aplicados al mundo de la salud formaron las bases tanto en robótica, decisión inteligente o bases de datos que impulsarían la aplicación de la inteligencia artificial en los años siguientes.[3]

70s

Systema experto MYCIN el cual utilizaba información de pacientes y datos introducidos por los facultativos para la detección de enfermedades infecciosas en sangre. Utilizaba procesamiento del lenguaje natural para comunicarse con el paciente como también recetaba medicación de forma personalizada. No obstante no se hizo un uso rutinario de este debido a problemas legales por diagnóstico erróneo (alrededor del 70%). [1][4]

El modelo CASNET de causa-asociación desarrollado por Rutgers University en 1976, el cual daba apoyo de diagnóstico para el glaucoma. Este sistema estaba formado por tres programas independientes: construcción de modelo, consulta y base de datos.[3]

80s

La Universidad de Massachussetts crea Dxplain un sistema de decisión automática aplicado al diagnóstico general. Este llegó a ser capaz de dar soporte sobre 2400 enfermedades.[5]

Invierno de la IA

El periodo comprendido entre 1970 y 2000 a pesar de los avances mencionados anteriormente la aplicación de la IA al campo de la salud sufrió falta de financiación y interés debido al elevado costo de desarrollo y mantenimiento de estos sistemas como por la carencia de confianza en sus decisiones dándose dos periodos de desaceleración en el sector conocidos como 'Inviernos de la IA'. [3][4]

Desde el 2000 hasta la actualidad

IBM en el año 2007 crea un sistema inteligente de consulta llamado Watson. Se diferencia de los sistemas de consulta inteligente anteriores en el uso de razonamiento hacia adelante (el cual sacaba conclusiones a partir de los datos), razonamiento hacia atrás (siguiendo unas reglas creaba datos a partir de unas conclusiones) como por el procesamiento del lenguaje natural para el análisis de datos no estructurados.

Los chatbots como Eliza, Siri (Apple, 2011) o Alexa (Amazon, 2014) gracias a el procesamiento del lenguaje natural son capaces de mantener conversaciones de cierta complejidad como tambien proporcionar soporte en actividades de la vida diaria. En el ambito médico Pharmabot (2015), un chatbot encargado de proporcionar un servicio didactico en unidades pediatricas a niños y padres

La compañía inglesa DeepMind nacida en 2010 y que fue posteriormente adquirida por Google en 2014. A traves del estudio de la Neurociencia de Sistemas crean redes neuronales las cuales ayudan al diagnostico de ceguera o cancer entre otros. El avance quizás mas transcendente llegó en 2020 de mano de una de las filiales de la compañía, AlphaFold, la cuál consiguió con alto nivel de precisión la predicción de la estructura 3D de una proteína basada únicamente en su secuencia de aminoácidos.

En el tratamiento de imagenes medicas la inteligencia artificial tiene una amplia aplicación proporcionando fiabilidad y consistencia. En 2017 CardioAI fue el primer producto basado en aprendizaje profundo por la US Food and Drug Administration. Este era capaz de analizar imagenes de resonancias magnéticas cardiacas, aportando información sobre la fracción de eyección cardiaca.[3][4][5]

● Aplicaciones de la IA en el ámbito médico actual

Dentro del ámbito médico son ya muchas las áreas en las que se está aplicando la inteligencia artificial mejorando los procesos de trabajo como la búsqueda de posibles dianas o monitorizando a los pacientes de una forma más personalizada entre otras muchas. A continuación se nombrará algunas de las áreas más relevantes en las que está teniendo impacto actualmente.

Medicina de precisión

A través del manejo de datos del historial clínico del paciente, ómicos o de wearables la inteligencia artificial posibilita crear diagnósticos más precisos y en un menor tiempo como tratamientos acorde a las características de cada paciente mejorando la respuesta o permitiendo hacer una mejor prevención basada en patrones.[6]

Desarrollo de nuevos fármacos.

Procesos que normalmente llevarían años, costosos y con una probabilidad alta de fracaso, con el consiguiente efecto económico. Gracias a algoritmos y técnicas de IA como modelos de Markov o Deep Learning se han conseguido obtener moléculas diana en menos de un mes. A la vez también habría que añadir que la aplicación de la IA está siendo posible por las dimensiones de las bases de datos de compuestos biológicos y sus interacciones. Entre las diferentes ramas que podemos encontrar aplicación de la IA podemos destacar *drug property and activity prediction*, *de novo design* o *drug-target interactions*. [6][7]

Tratamiento de imágenes médicas

Muchos de los datos que se obtienen en la práctica clínica en la realización de diagnósticos o en prácticas de cirugía están en formato imagen o video, teniendo estos un papel fundamental en el curso de cualquier patología. Los especialistas con su interpretación son los que tienen que decidir que es lo que muestran tales imágenes siendo en muchos casos una tarea bastante difícil por la leve diferencia que puede mostrar un tejido o zona con alguna patología en comparación con el sano dando como resultado en muchos casos diagnósticos tardíos y un peor pronóstico de la enfermedad. La IA gracias a su capacidad de sacar conclusiones a través de los datos y su entrenamiento es capaz de diferenciar detalles minúsculos difíciles de detectar hasta para el especialista más experimentado. Actualmente el uso de IA en la práctica clínica lo podemos encontrar tanto como herramienta de apoyo de dermatólogos, radiólogos, oncólogos y en procesos de cirugía. [6][8]

● Cuadro cronológico

Fecha	Evento
1943	Inicio del estudio matemático de los procesos neuronales.
1950	Alan Turing postula la utilización de computadoras en la simulación del comportamiento inteligente.
1956	John McCarthy describe el termino <i>artificial intelligence</i>
1959	Robert Ledley y Lee Lusted proponian el uso de computadoras como apoyo en la toma de decisiones en el ambito médico.
1960	Se crea PUBMED Librería Nacional de Medicina Norteamerica proporcionando grandes bases de datos medicas.
1970	Sistema de decisión MYCIN apoyado en los datos de los pacientes.
1986	Dxplain sistema de ayuda en la toma de deciones basado en los sintomas con input. Reconocía 2400 enfermedades
1970 - 2000	Invierno de la IA
2007	IBM saca al mercado Watson sistema inteligente de consulta basado en el razonamiento forward y backward como también en NPL.
2015	Pharmabot chatbot encargado de proporcionar material didáctico en unidades pediátricas
2017	CardioAI procesa imagenes de resonancia magnética con el uso de redes neuronales.
2020	Alphafold consigue predecir la estructura 3D de proteínas a traves de la secuencia de aminoácidos

Bibliografía

- 1.- [https://www.iic.uam.es/lasalud/realidad-inteligencia-artificial-salud/#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20\(IA\)%20existe,usuario%20y%20recetaba%20medicaciones%20de](https://www.iic.uam.es/lasalud/realidad-inteligencia-artificial-salud/#:~:text=La%20Inteligencia%20Artificial%20(IA)%20existe,usuario%20y%20recetaba%20medicaciones%20de)
- 2.- https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-avance-resumen-la-inteligencia-artificial-sus-aplicaciones-S0212656720301451?utm_content=buffer4f87d&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer
- 3.- [https://www.giejournal.org/article/S0016-5107\(20\)34466-7/pdf](https://www.giejournal.org/article/S0016-5107(20)34466-7/pdf)
- 4.- https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_artificial_intelligence#The_golden_years_1956%E2%80%931974
- 5.- <https://roboticsbiz.com/history-of-artificial-intelligence-in-medicine-aim/>
- 6.- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7325854/>
- 7.- <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/1/271> - Application of Artificial Intelligence-Based Technologies in the Healthcare Industry: Opportunities and Challenges
- 8.- https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence_in_healthcare